

BC

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-290279

(P2002-290279A)

(43) 公開日 平成14年10月4日 (2002.10.4)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
H 0 4 B	1/707	H 0 4 B 7/08	D 5 K 0 2 2
	7/08	H 0 4 L 7/00	C 5 K 0 4 7
	7/26	H 0 4 J 13/00	D 5 K 0 5 9
H 0 4 L	7/00	H 0 4 B 7/26	N 5 K 0 6 7

審査請求 有 請求項の数 5 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2001-93865(P2001-93865)

(22) 出願日 平成13年3月28日 (2001.3.28)

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

東京都港区芝浦一丁目1番1号

(72) 発明者 三村 雅彦

東京都日野市旭が丘3丁目1番地の1 株式会社東芝日野工場内

(74) 代理人 I00058479

弁理士 鈴江 武彦 (外6名)

Fターム(参考) 5K022 EE02 EE33 EE36

5K047 AA03 BB05 CC01 EE02 HH15

LL06 MM13 MM33

5K059 AA08 BB08 CC00 DD31

5K067 AA33 BB03 BB04 BB21 CC10

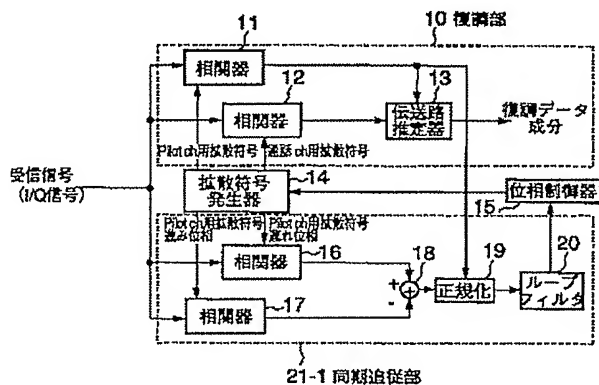
CC24 DD25 EE02 EE10 HH21

(54) 【発明の名称】 同期追従装置及び無線通信端末

(57) 【要約】

【課題】 同期追従動作が受信信号の強度に左右されない同期追従装置を提供する。

【解決手段】 基地局と無線による通信を行なう移動無線端末のための同期追従装置であって、第1の拡散符号を用いて受信信号の復調時における伝送路を推定する第1の相関器11と、上記第1の拡散符号に比べて一定位相進んだ第2の拡散符号を用いて逆拡散を行う第2の相関器17と、上記第1の拡散符号に比べて一定位相遅れた第3の拡散符号を用いて逆拡散を行う第3の相関器16と、第2の相関器17から出力される相関値と、第3の相関器16から出力される相関値との間の差分値を計算する減算器18と、この減算器18からの差分値を第1の相関器11から出力される相関値により規格化する規格化回路19とを具備する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基地局と無線による通信を行なう無線通信端末のための同期追従装置であって、

所定位相の拡散符号を発生する拡散符号発生器と、  
この拡散符号発生器から出力される第 1 の拡散符号を用いて受信信号の復調時における伝送路を推定する第 1 の相関器と、

上記拡散符号発生器から出力される、上記第 1 の拡散符号に比べて一定位相進んだ第 2 の拡散符号を用いて逆拡散を行う第 2 の相関器と、

上記拡散符号発生器から出力される、上記第 1 の拡散符号に比べて一定位相遅れた第 3 の拡散符号を用いて逆拡散を行う第 3 の相関器と、

上記第 2 の相関器から出力される相関値と、上記第 3 の相関器から出力される相関値との間の差分値を計算する減算器と、

この減算器からの差分値を上記第 1 の相関器から出力される相関値により規格化する規格化手段とを具備することを特徴とする同期追従装置。

【請求項 2】 上記拡散符号発生器の位相を制御するときの位相幅を、上記規格化手段からの出力に応じて変更することを特徴とする請求項 1 記載の同期追従装置。

【請求項 3】 上記拡散符号発生器の位相を制御するときの最大位相幅を、上記第 1 の相関器から出力される相関値に基づいて決定することを特徴とする請求項 1 または 2 記載の同期追従装置。

【請求項 4】 前記位相幅の総計量を測定し、測定した統計量が予め定めた閾値以上の場合には上記拡散符号発生器の位相制御の間隔を短くすることを特徴とする請求項 2 記載の同期追従装置。

【請求項 5】 基地局と無線による通信を行なう無線通信端末であって、

所定位相の拡散符号を発生する拡散符号発生器と、  
この拡散符号発生器から出力される第 1 の拡散符号を用いて受信信号の復調時における伝送路を推定する第 1 の相関器と、

上記拡散符号発生器から出力される、上記第 1 の拡散符号に比べて一定位相進んだ第 2 の拡散符号を用いて逆拡散を行う第 2 の相関器と、

上記拡散符号発生器から出力される、上記第 1 の拡散符号に比べて一定位相遅れた第 3 の拡散符号を用いて逆拡散を行う第 3 の相関器と、

上記第 2 の相関器から出力される相関値と、上記第 3 の相関器から出力される相関値との間の差分値を計算する減算器と、

この減算器からの差分値を上記第 1 の相関器から出力される相関値により規格化する規格化手段とを具備することを特徴とする無線通信端末。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は同期追従装置及び無線通信端末に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 図 6 に示すように複数の基地局 100 を配置してサービスエリア（セル）を各基地局 100 ごとに構成させ、各サービスエリア内では基地局 100 と移動局 101 との間に無線パスを形成して無線通信を行う移動通信システムにおいて、マルチパス干渉や妨害に強く、システム容量が大きく、通話品質が良いなどの多くの長所を有する CDMA 方式が注目されている。

【0003】 CDMA 方式を使用した無線通信システムは、送信側の装置において、デジタル化された音声データや画像データに対し QPSK 変調方式等のデジタル変調方式により変調を行った後、この変調された送信データを疑似雑音符号（PN 符号；Pseudorandom Noise Code）などの拡散符号を用いて広帯域のベースバンド信号に変換し、しかる後無線周波数の信号に変換して送信する。

【0004】 一方、受信側の装置においては、受信された無線周波数信号に対し、送信側の装置で使用した拡散符号と同じ符号を用いて逆拡散を行い、しかる後 QPSK 復調方式などのデジタル復調方式によりデジタル復調を行って受信データを再生するように構成されている。

【0005】 情報を復調するためには必ず拡散符号の同期をとる必要があり、電源立ち上げ時やハンドオフ時、間欠的に受信を行う度毎にその処理が行われる。通話時においても品質のよい復調を行うため、符号同期処理を行うことにより複数の経路をたどって到来するマルチパスを常時サーチしている。CDMA 方式では独立なタイミングで到来するマルチパスの位相を合わせて合成することにより通話品質を向上させることができる。これを RAKE 合成と呼ぶ。復調時において、復調を行う処理はフィンガ、マルチパスサーチはサーチャで担当する。フィンガ、サーチャともに複数の相関器を持ち、受信信号との相関を取ることによって復調、サーチ動作を行う。

【0006】 図 7 は、無線通信端末の概略構成を示すブロック図である。受信信号はアンテナ 200 を介して本端末に入力され、RF/IF 部 201 で高周波数帯の処理が施された後、サーチャ 202、フィンガ 203 でベースバンド帯の処理が施される。サーチャ 202 は電源投入時から通話時、待ち受け時にも符号同期の処理を行う。しかも、その処理は高速性を要求されるので複数のサーチャ 202 で実現される。

【0007】 CDMA 方式では、独立に到来するマルチパスを合成することが出来るので、複数のマルチパスにあわせて複数のフィンガ 203 を設けることにより RAKE 合成を実現している。そして、複数のサーチャ 202、フィンガ 203 を制御する制御部 204 と合わせて

CDMA方式受信機のベースバンドフロントエンドを構成している。

【0008】図8は、図7で説明したフィンガ203の構成を示す図である。主として復調部10と、拡散符号発生器14と、位相制御器15と、同期追従部21とから構成されている。

【0009】復調部10は、伝送路を推定するための相関器11と、通話チャネルの復調を行うための相関器12と、伝送路を推定する伝送路推定器13とからなる。相関器11は、拡散符号発生器14からのパイロットチャネル用の拡散符号を受信して、伝送路推定用の共通パイロットチャネルとの相関をとっている。相関器12は、拡散符号発生器14からの通話チャネル用拡散符号を受信して、通話チャネルとの相関をとっている。各相関器11、12の出力は伝送路推定器13において伝送路に生じた逆処理を施し、誤り訂正処理部に受け渡される。

【0010】一方、同期追従部21は、拡散符号発生器14から遅れ位相のパイロットチャネル用拡散符号を受信する相関器16と、拡散符号発生器14から進み位相のパイロットチャネル用拡散符号を受信する相関器17とを備えている。このような相関器16、17を使用して、 $\pm 1/2$  chip程度位相をずらせたポイントでの相関を利用し、挟み込むことにより受信信号位相に追従する処理を行っている。対象とするチャネルは、上記した伝送路推定用の相関器11と同様、既知パタンの共通パイロットチャネルである。

【0011】進みの相関器17からの出力である進み相関値と、遅れの相関器16からの遅れ相関値とは減算器18において減算処理される。減算結果はループフィルタ20に入力され、ここでのフィルタ処理によりS曲線と呼ばれる制御信号を生成し、位相制御器15により拡散符号発生器14の位相を制御するループ制御をかける。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】図9に従来のS曲線を示す。各相関器出力は減算処理、フィルタ処理によりS曲線と呼ばれる制御信号を生成し、位相制御器15で拡散符号発生器14の位相を制御するループ制御をかける。拡散符号発生器14は、位相制御器15によって制御された位相の拡散符号を発生する。拡散符号発生器14は4種の拡散符号を発生する。共通パイロットチャネル用の拡散符号としてパイロットチャネル用拡散符号を3種のタイミングで生成する。

【0013】伝送路推定用の相関器11に供給する符号位相を定時(On-time)位相とし、同期追従用の相関器17の進み(Early)位相、相関器16の遅れ(Late)位相は、定時位相からそれぞれ $1/2$  chipずつ位相がずれている。通話チャネル用相関器12に対してのみ異なる拡散符号を発生し、そのタイミングは定時位相と同位

相である。各拡散符号とも相対的な位相を保ちながら、連動して変化する。

【0014】同期追従部21での相関器出力は、受信信号強度が大きい場合には大きな相関値となり、小さい場合には小さな相関値となる。このように同期追従部21の位相制御動作は受信信号強度により左右される。また、位相制御幅は固定のため追従能力が限られており、様々な状況を想定して位相制御周期を最適に設定する必要がある。

【0015】本発明は、このような課題に着目してなされたものであり、その目的とするところは、同期追従動作が受信信号の強度に左右されない同期追従装置及び無線通信端末を提供することにある。

【0016】また、本発明の他の目的は、位相制御幅を可変にして追従能力を上げ、どのような状況になっても追従できる同期追従装置及び無線通信端末を提供することにある。

【0017】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、第1の発明は、基地局と無線による通信を行なう無線通信端末のための同期追従装置であって、所定位相の拡散符号を発生する拡散符号発生器と、この拡散符号発生器から出力される第1の拡散符号を用いて受信信号の復調時における伝送路を推定する第1の相関器と、上記拡散符号発生器から出力される、上記第1の拡散符号に比べて一定位相進んだ第2の拡散符号を用いて逆拡散を行う第2の相関器と、上記拡散符号発生器から出力される、上記第1の拡散符号に比べて一定位相遅れた第3の拡散符号を用いて逆拡散を行う第3の相関器と、上記第2の相関器から出力される相関値と、上記第3の相関器から出力される相関値との間の差分値を計算する減算器と、この減算器からの差分値を上記第1の相関器から出力される相関値により規格化する規格化手段とを具備する。

【0018】また、第2の発明は、第1の発明に係る同期追従装置において、上記拡散符号発生器の位相を制御するときの位相幅を、上記規格化手段からの出力に応じて変更する。

【0019】また、第3の発明は、第1または第2の発明に係る同期追従装置において、上記拡散符号発生器の位相を制御するときの最大位相幅を、上記第1の相関器から出力される相関値に基いて決定する。

【0020】また、第4の発明は、第2の発明に係る同期追従装置において、前記位相幅の総計量を測定し、測定した統計量が予め定めた閾値以上の場合には上記拡散符号発生器の位相制御の間隔を短くする。

【0021】また、第5の発明は、基地局と無線による通信を行なう無線通信端末であって、所定位相の拡散符号を発生する拡散符号発生器と、この拡散符号発生器から出力される第1の拡散符号を用いて受信信号の復調時

における伝送路を推定する第 1 の相関器と、上記拡散符号発生器から出力される、上記第 1 の拡散符号に比べて一定位相進んだ第 2 の拡散符号を用いて逆拡散を行う第 2 の相関器と、上記拡散符号発生器から出力される、上記第 1 の拡散符号に比べて一定位相遅れた第 3 の拡散符号を用いて逆拡散を行う第 3 の相関器と、上記第 2 の相関器から出力される相関値と、上記第 3 の相関器から出力される相関値との間の差分値を計算する減算器と、この減算器からの差分値を上記第 1 の相関器から出力される相関値により規格化する規格化手段とを具備する。

#### 【0022】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施形態を詳細に説明する。図 1 は本発明の実施形態に係るフィンガの構成を示す図である。図 1 の構成は上記した従来の構成（図 8）に加えて、同期追従部 21-1 に、減算器 18 からの減算結果を伝送路推定用の相関器 11 から出力される定時相関値により正規化する正規化回路 19 を備えたことを特徴としている。正規化回路 19 での具体的な正規化の方法としては、進み相関値と遅れ相関値との間の減算結果を定時相関値で除算することがあるが、本発明はその方法に限定されるものではない。

【0023】正規化回路 19 の出力はループフィルタ 20 に供給される。このループフィルタ 20 でのフィルタ処理により S 曲線と呼ばれる制御信号を生成し、位相制御器 15 により拡散符号発生器 14 の位相を制御するループ制御をかける。

【0024】図 2 は、本発明及び従来例における、各相関器出力（進み、定時、遅れ、）を示している。図 2 に示すように、従来の各相関器の出力は受信信号電界強度の影響を受ける。受信電界強度が大きい場合は、相関値が大きくなる。従って、進み相関値と遅れ相関値の差分も大きくなり、制御信号としては位相が大きくなりすぎていることを示すのと等価となる。一方、受信信号強度が小さい場合には、位相は余りずれていないような制御信号となる。

【0025】これに対して本実施形態によれば、進み相関値と遅れ相関値との差分を定時相関値により正規化するので、進み相関値と遅れ相関値の差分は位相のずれに応じた値となり、受信信号の強度に依存しない。

【0026】図 5 は、本実施形態における S 曲線（位相制御信号のカーブ）を示す図である。図 2 でも示したように、相関値は受信信号強度によらず、位相のずれのみによりその大きさが変わる。従って、ループフィルタ 20 の出力である S 曲線も位相に応じて一意の値をとる。

【0027】また、位相ずれに一意に対応する制御信号値に対して閾値を設け、位相制御幅を変えるようにしてもよい。図 5 では、 $\pm 1/2$ 、 $\pm 1/4$  [chip] の位相制御幅による 4 段階制御を想定している。

【0028】図 3 は、本実施形態に係るフィンガの構成

の他の例を示す図である。本構成は図 1 に示す位相制御器 15 とループフィルタ 20 との間に位相制御のための制限回路 22 を追加した構成となっている。制限回路 22 は、相関器 11 からの定時相関値に応じてループフィルタ 20 からの制御に規制をかける。

【0029】すなわち、相関器 11 からの定時相関値が小さい場合には受信信号が小さいことが想定される。その場合、制御信号の信頼性が低いと大幅な位相制御は同期はずれの原因となる可能性がある。そこで、定時相関値が閾値以上の場合に 4 段階（ $\pm 1/2$ 、 $\pm 1/4$  [chip]）の位相制御をかけていたならば、閾値よりも小さくなった場合に 2 段階の制御（ $\pm 1/4$  [chip]）に切り替えるようにする。

【0030】図 4 は、本実施形態に係るフィンガの構成のさらに他の例を示す図である。本構成は図 1 に示す位相制御器 15 とループフィルタ 20 との間に位相制御のための統計量測定回路 23 を追加した構成となっている。統計量測定回路 23 は、ループフィルタ 20 からの制御の統計量を測定し、その統計量に応じてループフィルタ 20 のパラメータを変化させる。例えば、4 段階（ $\pm 1/2$ 、 $\pm 1/4$  [chip]）の位相制御をかけていたとし、過去一定時間内を見ると  $\pm 1/2$  [chip] の制御が一定以上を占めている場合にはループフィルタ 20 の時定数、或いは制御間隔を短くする。また、2 段階（ $\pm 1/4$  [chip]）の位相制御しか行っていない場合でも、正規化結果に閾値を設けて過去一定時間内に閾値を超えた回数を見ることにより、ループフィルタ 20 の時定数、或いは制御間隔を短くするようにしてもよい。

【0031】以上の説明から明らかなように、本実施形態によれば同期追従部 21-1 において進み相関値と遅れ相関値の差分結果を定時相関値で正規化することにより、位相のずれのみに対応した位相制御信号を生成することが可能となる。そのため、受信信号強度によらない位相制御が実現できる。

【0032】また、受信信号強度に依らない制御信号に対して閾値を設け複数ステップの位相制御を行うことにより、高速な追従動作を持つことができる。そのため周波数ずれが大きい劣悪な環境、或いは保持特性が悪い AFC を使用している場合でも追従可能となる。

【0033】さらに、定時相関値の大きさにより最大位相制御を制限する。位相制御信号の信頼性が高い場合に対して低い場合の制御に制限をかけることにより、誤動作を抑えることになる。

【0034】ところで同期追従部 21-1 に関して問題となるのが、ループフィルタの時定数、制御間隔である。前記のパラメータを固定にすると、様々な状況に応じた最適な制御ができなくなる。そのため、本発明では制御の統計量を測定し、測定結果を前記のパラメータにフィードバックすることにより、このような問題を克服

【0035】

【００３６】また、本発明によれば、位相制御幅を可変にして追従能力を上げ、どのような状況になっても追従できる同期追従装置及び無線通信端末を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図2】本発明及び従来例における、各相關器出力（進み、遅れ、定時）を示す図である。

【図 4】本実施形態に係るフィンガの構成のさらに他の例を示す図である。

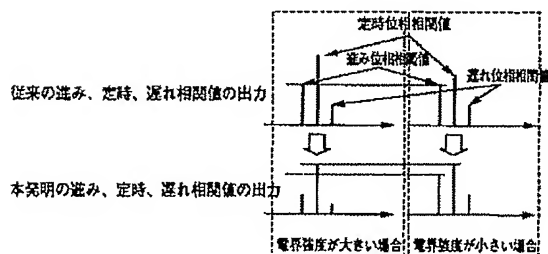
【図6】従来のセル構成を示す図である。

【図8】従来のフィンガ構成の概略を示す図である。

【符号の説明】

- 10 復調部
- 11 相関器
- 12 相関器
- 13 伝送路推定器
- 14 拡散符号発生器
- 15 位相制御器
- 16 相関器
- 17 相関器
- 18 減算器
- 19 正規化回路
- 20 ループフィルタ
- 21 同期追従部
- 21-1, 2, 3 同期追従部
- 22 位相制御の制限回路
- 23 統計量測定回路

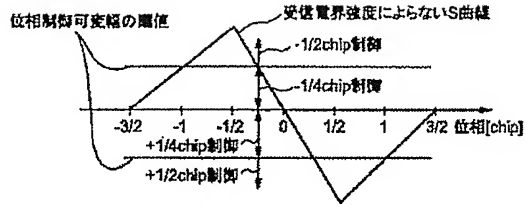
【图 2】



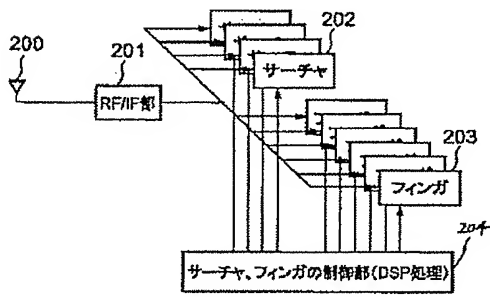
【图4】

21-3同期追従部

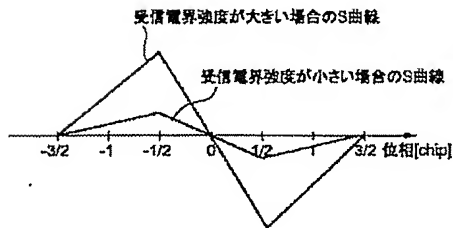
【図5】



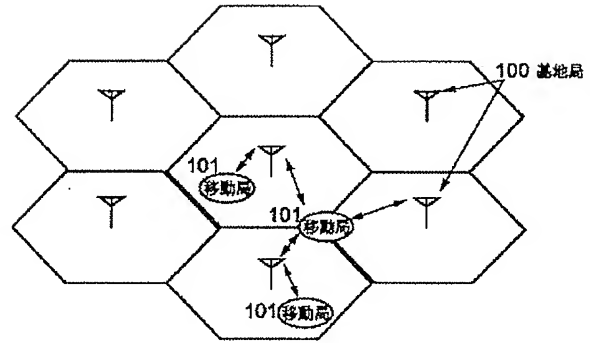
【図7】



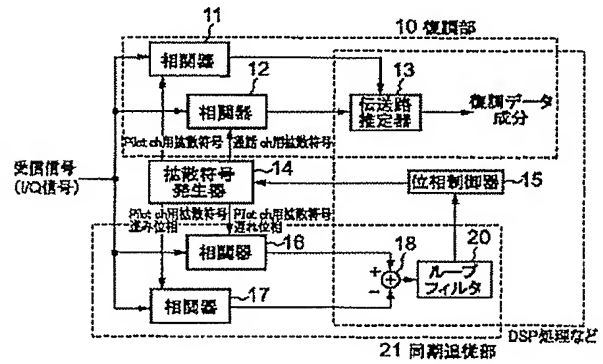
【図9】



【図6】



【図8】



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-290279

(43)Date of publication of application : 04.10.2002

(51)Int.Cl.

H04B 1/707

H04B 7/08

H04B 7/26

H04L 7/00

(21)Application number : 2001-093865

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 28.03.2001

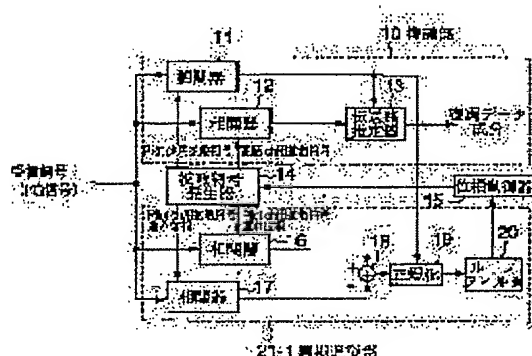
(72)Inventor : MIMURA MASAHIKO

## (54) SYNCHRONISM TRACKING DEVICE AND WIRELESS COMMUNICATION TERMINAL

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a synchronism tracking device the synchronism tracking operation of which is independent of the strength of a received signal.

SOLUTION: This invention provides the synchronism tracking device for a mobile wireless terminal making wireless communication with a base station that is provided with a 1st correlator 11 that uses a 1st spread code to estimate the transmission line at demodulation of a received signal, a 2nd correlator 17 that conducts inverse spread processing by using a 2nd spread code whose phase is advanced more than that of the 1st spread code by a prescribed, a 3rd correlator 16 that conducts inverse spread processing by using a 3rd spread code whose phase is delayed more than that of the 1st spread code by a prescribed phase, a subtractor 18 that calculates the difference between the correlation value outputted from the 2nd correlator 17 and the correlation value outputted from the 3rd correlator 16, and a standardizing circuit 19 that standardizes the difference from the subtractor 18 with the correlation value outputted from the 1st correlator 11.



**PU030112 (JP2002290279) ON 8677**

- (19) Patent Agency of Japan (JP)
- (12) Official report on patent publication (A)
- (11) Publication number: 2002-290279
- (43) Date of publication of application: 04.10.2002
- (51) Int.Cl. H04B 1/707 H04B 7/08 H04B 7/26  
H04L 7/00
- (21) Application number: 2001-093865
- (22) Date of filing: 28.03.2001
- (71) Applicant: Toshiba Corp
- (72) Inventor: Mimura Masahiko
- (54) Title of the invention: Synchronism tracking  
device and wireless communication terminal

(57) Abstract:

Problem to be solved: To provide a synchronism tracking device the synchronism tracking operation of which is independent of the strength of a received signal.

Solution: This invention provides the synchronism tracking device for a mobile wireless terminal making wireless communication with a base station that is provided with the 1st correlator 11 that uses the 1st spread code to estimate the transmission line at demodulation of a received signal, the 2nd correlator 17 that conducts inverse spread processing by using the 2nd spread code whose phase is advanced more than that of the 1st spread code by a prescribed, the 3rd correlator 16 that conducts inverse spread processing by



using the 3rd spread code whose phase is delayed more than that of the 1st spread code by a prescribed phase, a subtractor 18 that calculates the difference between the correlation value outputted from the 2nd correlator 17 and the correlation value outputted from the 3rd correlator 16, and a standardizing circuit 19 that standardizes the difference from the subtractor 18 with the correlation value outputted from the 1st correlator 11.

### **[Claims]**

[Claim 1] A synchronism tracking device for a base station and a wireless communication terminal which performs communication by radio characterized by including a spread code generator which generates a spread code of a prescribed phase, the 1st correlator that uses the 1st spread code outputted from this spread code generator, and presumes a transmission line at the time of a recovery of an input signal, compared with the above mentioned 1st spread code outputted from the mentioned above spread code generator, the 2nd correlator that spreads conversely fixed phase using the 2nd spread code, compared with the mentioned above 1st spread code outputted from the mentioned above spread code generator, the 3rd correlator with which at least regularly spreads conversely using the 3rd spread code, a standardization means to standardize a difference value from a subtractor which calculates a difference value between a correlation value outputted

from the above mentioned 2nd correlator, and a correlation value outputted from the above mentioned 3rd correlator, and this subtractor with a correlation value outputted from the above mentioned 1st correlator.

[Claim 2] The synchronism tracking device according to claim 1 changing phase width when controlling a phase of the mentioned above spread code generator according to an output from the mentioned above standardization means.

[Claim 3] The synchronism tracking device according to claim 1 or 2 determining the maximum phase width when controlling a phase of the mentioned above spread code generator based on a correlation value outputted from the above mentioned 1st correlator.

[Claim 4] The synchronism tracking device according to claim 2 shortening an interval of phase control of the mentioned above spread code generator in being beyond a threshold which measured the amount of totals of the mentioned above phase width, and a measured statistics value defined preliminary.

[Claim 5] A base station and a wireless communication terminal which performs communication by radio characterized by including a spread code generator which generates a spread code of a prescribed phase, the 1st correlator that uses the 1st spread code outputted from this spread code generator, and presumes a transmission line at the time of a recovery of an input

signal, compared with the 1st spread code of the above outputted from the mentioned above spread code generator the 2nd correlator that spreads conversely fixed phase using the 2nd spread code, the 3rd correlator with which at least regularity spreads conversely using the 3rd spread code, a standardization means to standardize a difference value from a subtractor which calculates a difference value between a correlation value outputted from the above mentioned 2nd correlator, and a correlation value outputted from the above mentioned 3rd correlator, and this subtractor with a correlation value outputted from the above mentioned 1st correlator.

### **[Detailed description of the invention]**

[0001] [Field of the invention] This invention relates to a synchronism tracking device and a wireless communication terminal.

[0002] [Description of the prior art] Arrange a plurality of base stations 100, and a service area (cell) is made to constitute every base station 100, as shown on drawing 6, in each service area, the CDMA system which has many strong points, like it is strong to multipath interference or disturbance, system capacity is large, and telephone speech quality is good attracts attention in the mobile communication system which forms a radio path and performs radio between the base station 100 and the mobile station 101.

[0003] The radio communications system which uses a CDMA system, after becoming irregular with digital modulation methods, such as a QPSK modulation method, in the device of the transmitting side to the sound data and the image data which were digitized, this modulated send data is changed into the baseband signal of a broadband using spread codes, such as a pseudo noise code (PN code-pseudorandom Noise Code), and it changes and transmits to the signal of a radio frequency after an appropriate time.

[0004] On the other hand, in the device of a receiver, it is constituted so that spread may be performed using the same numerals as the spread code used with the device of the transmitting side, digital demodulation methods, such as a QPSK demodulation method, may perform digital demodulation after an appropriate time to the received radio frequency signal and received data may be reproduced.

[0005] In order to restore to information, it is necessary to certainly take the synchronism of a spread code, and at the time of power supply starting and a hand-off, whenever it receives intermittently, the processing is performed every. In order to perform the quality recovery at the time of a telephone call, the multipass that tracks a plurality of courses and comes is always searched by performing code synchronism processing. In a CDMA system, telephone speech quality can be raised by doubling and compounding the phase of the

multipass which comes to independent timing. This is called RAKE synthesis. At the time of a recovery, it takes charge of the processing which gets over with a device, and takes charge of a multipass search in a searcher. A device and a searcher have a plurality of correlators, and a recovery and a search operation are performed by taking correlation with an input signal.

[0006] Drawing 7 is a block diagram showing the outline composition of a wireless communication terminal. An input signal is inputted into this terminal by the antenna 200, and after processing of a high frequency band is performed by RF / IF part 201, processing of a baseband band is performed with the searcher 202 and the device 203. The searcher 202 is awaited from a power up at the time of a telephone call, and, also sometimes, processes a code synchronism. And since rapidity is required of the processing, it is realized by a plurality of searchers 202.

[0007] In the CDMA system, since the multipass which comes independently is compoundable, RAKE synthesis has been realized by forming a plurality of devices 203 in accordance with a plurality of multipasses. And together with the control part 204 which controls a plurality of searchers 202 and the devices 203, the baseband front end of a CDMA system receiver is constituted.

[0008] Drawing 8 is a drawing showing the composition of the device 203 explained by drawing 7. It mainly includes the demodulation part 10, the spread code generator 14, the phase control device 15 and the synchronism tracking part 21.

[0009] The demodulation part 10 consists of the correlator 11 for presuming a transmission line, the correlator 12 for performing the recovery of a message channel, and the transmission-line presumption device 13 that presumes a transmission line. The correlator 11 received the spread code for the pilot channels from the spread code generator 14, and has taken correlation with the common pilot channel for transmission-line presumption. The correlator 12 received the spread code for message channels from the spread code generator 14, and has taken correlation with a message channel. The output of each correlators 11, 12 performs inverse processing produced in the transmission line in the transmission-line presumption device 13 and is undergone and passed to an error correction processing part.

[0010] On the other hand, the synchronism tracking part 21 is provided with the correlator 16 which is late for the spread code generator 14, and receives the spread code for pilot channels of a phase, and the correlator 17 which receives the spread code for pilot channels of a leading phase from the spread code generator 14. Such correlators 16, 17 are used and processing which

follows an input-signal phase is performed by using and putting correlation on the point which was able to shift about  $\pm 1/2$  chip of phases. The target channel is a common pilot channel of a known pattern like the mentioned above correlator 11 for transmission-line presumption.

[0011] In the subtractor 18, subtraction processing of the progress correlation value which is an output from the correlator 17 of progress, and the lag correlation value from the correlator 16 of delay is carried out. A subtraction result is inputted into the loop filter 20, generates the control signal called S curve by filtering here and applies the loop control which controls the phase of the spread code generator 14 by the phase control device 15.

[0012] [Problems to be solved by the invention] The conventional S curve is shown on drawing 9. Each correlator output generates the control signal called an S curve by subtraction treatment and filtering, and applies the loop control which controls the phase of the spread code generator 14 by the phase control device 15. The spread code generator 14 generates the spread code of the phase controlled by the phase control device 15. The spread code generator 14 generates 4 sorts of spread codes. The spread code for pilot channels is generated in 3 sorts of timing as a spread code for common pilot channels.

[0013] The code phase supplied to the correlator 11 for transmission-line presumption is made into a regular (On-time) phase, and they are a progress (Early) phase of the correlator 17 for synchronous flattery, and the delay of the correlator 16. (Late) As for the phase, 1/2 chip of phases have shifted at a time from the regular phase, respectively. A different spread code only to the correlator 12 for message channels is generated, and it is as in phase as a regular phase in the timing. While each spread code maintains a relative phase, it interlocks and changes.

[0014] The correlator output in the synchronism tracking part 21 serves as a big correlation value, when received signal strength is large, and when small, it serves as a small correlation value. Thus, phase control operation of the synchronism tracking part 21 is influenced by received signal strength. Flattery capability is restricted for immobilization and the phase control width needs to set up a phase control cycle the optimal supposing various situations.

[0015] This invention is made paying attention to such a technical problem. The purpose is in providing the synchronism tracking device and wireless communication terminal which are not influenced by the intensity of an input signal.

[0016] Other purposes of this invention are to provide the synchronism tracking device and wireless communication terminal which can be tracked no



matter it may make phase control width variable, it may improve flatness capability and it may become what situation.

[0017] [Means for solving the problem] The 1st invention in order to attain the mentioned above purpose is provided with a spread code generator which generates a spread code of a prescribed phase, the 1st correlator that uses the 1st spread code outputted from this spread code generator, and presumes a transmission line at the time of a recovery of an input signal, compared with the above mentioned 1st spread code outputted from the mentioned above spread code generator, the 2nd correlator that spreads conversely fixed phase using the 2nd spread code, compared with the mentioned above 1st spread code outputted from the mentioned above spread code generator, the 3rd correlator with which at least regularly spreads conversely using the 3rd spread code, a standardization means to standardize a difference value from a subtractor which calculates a difference value between a correlation value outputted from the above mentioned 2nd correlator, and a correlation value outputted from the above mentioned 3rd correlator, and this subtractor with a correlation value outputted from the above mentioned 1st correlator.

[0018] In a synchronism tracking device according to the 1st invention, the 2nd invention changes phase width when controlling a phase of the mentioned above

spread code generator according to an output from the mentioned above standardization means.

[0019] In a synchronism tracking device according to the 1st or 2nd invention, the 3rd invention determines the maximum phase width when controlling a phase of the mentioned above spread code generator based on a correlation value outputted from the above mentioned 1st correlator.

[0020] In a synchronism tracking device according to the 2nd invention, the 4th invention shortens an interval of phase control of the mentioned above spread code generator, when it is beyond a threshold which a statistics value which measured and measured the amount of totals of the mentioned above phase width defined preliminary.

[0021] The 5th invention is provided with a spread code generator which generates a spread code of a prescribed phase, the 1st correlator that uses the 1st spread code outputted from this spread code generator, and presumes a transmission line at the time of a recovery of an input signal, compared with the 1st spread code of the above outputted from the mentioned above spread code generator the 2nd correlator that spreads conversely fixed phase using the 2nd spread code, the 3rd correlator with which at least regularity spreads conversely using the 3rd spread code, a standardization means to standardize a difference value from a subtractor which calculates a difference value between

a correlation value outputted from the above mentioned 2nd correlator, and a correlation value outputted from the above mentioned 3rd correlator, and this subtractor with a correlation value outputted from the above mentioned 1st correlator.

[0022] [Embodiment of the invention] Next, with reference to drawings, the embodiment of this invention is described in details. Drawing 1 is a drawing showing the composition of the device according to the embodiment of this invention. the conventional composition (drawing 8) which the composition of drawing 1 described above, in addition, it is characterized by equipping the synchronism tracking part 21-1 with the standardizing circuit 19 which standardizes the subtraction result from the subtractor 18 with the regular correlation value outputted from the correlator 11 for transmission-line presumption. As the method of concrete standardization in the standardizing circuit 19, although division of the subtraction result between a progress correlation value and a lag correlation value may be done with a regular correlation value, this invention is not limited to the method.

[0023] The output of the standardizing circuit 19 is supplied to the loop filter 20. The control signal called S curve by filtering in this loop filter 20 is generated, and the loop control which controls the phase of the spread code generator 14 by the phase control device 15 is applied.

[0024] Drawing 2 shows each correlator output (progressing scheduled time, delay) in this invention and a conventional example. As shown on drawing 2, the output of each conventional correlator is influenced by input-signal field intensity. A correlation value becomes large when receiving field intensity is large. Thus, the difference of a progress correlation value and a lag correlation value also becomes large, and becomes equivalent to it being shown that the phase is greatly shifted as a control signal. On the other hand, when received signal strength is small, a phase serves as a control signal which has seldom shifted.

[0025] On the other hand, since the difference of a progress correlation value and a lag correlation value is standardized with a regular correlation value according to this embodiment, the difference of a progress correlation value and a lag correlation value serves as a value according to a phase shift and is not dependent on the intensity of an input signal.

[0026] Drawing 5 is a drawing showing the S curve (curve of a phase control signal) in this embodiment. Also, drawing 2 shows that a correlation value is not based on received signal strength, but changes the size only by a phase shift. Thus, the S curve which is an output of the loop filter 20 also takes the value of a meaning according to a phase.

[0027] A threshold is provided in a phase shift to the control signal value corresponding to a meaning, and it may be made to change phase control width. In drawing 5, four step controls by the phase control width of  $\pm 1/2$  and  $\pm 1/4$  [chip] are assumed.

[0028] Drawing 3 is a drawing showing other examples of the composition of the device according to this embodiment. This composition added the limiting circuit 22 for phase control between the phase control device 15 and the loop filter 20 which are shown on drawing 1. The limiting circuit 22 applies regulation to the control from the loop filter 20 according to the regular correlation value from the correlator 11.

[0029] That is, when the regular correlation value from the correlator 11 is small, it is assumed that an input signal is small. In that case, since the reliability of a control signal is low, large phase control may become a step-out cause. Next, when it becomes smaller than a threshold, it is made to change to 2 steps of control ( $\pm 1/4$  [chip]), if 4 steps ( $\pm 1/2$ ,  $\pm 1/4$  [chip]) of phase control are applied when a regular correlation value is beyond a threshold.

[0030] Drawing 4 is a drawing showing the example of further others of the composition of the device according to this embodiment. This composition added the statistics value measuring circuit 23 for phase control between the phase control device 15 and the loop filter 20 which are shown on drawing 1.

The statistics value measuring circuit 23 measures the statistics value of the control from the loop filter 20, and changes the parameter of the loop filter 20 according to the statistics value. For example, it assumes that 4 steps ( $\pm 1/2$ ,  $\pm 1/4$  [chip]) of phase control were applied, and if the inside of past fixed time is seen, when control of  $\pm 1/2$  [chip] occupies more than fixed, the damping time constant of the loop filter 20 or a control interval is shortened. Even when only 2 steps ( $\pm 1/4$  [chip]) of phase control are being performed, it may be made to shorten the damping time constant of the loop filter 20 or a control interval by seeing the number of times which provided the threshold in the standardization result and exceeded the threshold in past fixed time.

[0031] According to this embodiment, it becomes possible by progressing in the synchronism tracking part 21-1, and standardizing the difference result of a correlation value and a lag correlation value with a regular correlation value to generate the phase control signal only corresponding to a phase shift, so that is clear from the above explanation. Thus, the phase control by received signal strength is realizable.

[0032] It can have high-speed follow operation by establishing a threshold to the control signal which does not depend on received signal strength, and performing phase control of plural steps.

Thus, flattery becomes possible even when the inferior environment where a frequency drift is large or holding property is using bad AFC.

[0033] The size of a regular correlation value restricts the maximum phase control. Malfunction will be suppressed by applying restriction to the control in the case of being low to the case where the reliability of a phase control signal is high.

[0034] By the way, the damping time constant of a loop filter and a control interval pose a problem about the synchronism tracking part 21-1. When the mentioned above parameter is made immobilization, the optimal control according to various situations becomes impossible. Thus, in this invention, such a problem is conquered by measuring the statistics value of control and feeding back a measurement result to the mentioned above parameter.

[0035] [Effect of the invention] According to this invention, the synchronism tracking device and wireless communication terminal in which synchronism tracking operation is not influenced by the intensity of an input signal can be provided.

[0036] According to this invention, phase control width can be made variable, flattery capability can be improved, and the synchronism tracking device and wireless communication terminal which can be tracked no matter what situation may become can be provided.

### **[Brief description of the drawings]**

[Drawing 1] is a drawing showing the composition of the device according to the embodiment of this invention.

[Drawing 2] is a drawing in this invention and a conventional example showing each correlator output (progressing delay, scheduled time).

[Drawing 3] is a drawing showing other examples of the composition of the device according to this embodiment.

[Drawing 4] is a drawing showing the example of further others of the composition of the device according to this embodiment.

[Drawing 5] is a drawing showing the S curve (curve of a phase control signal) in this embodiment.

[Drawing 6] is a drawing showing the conventional cell constitution.

[Drawing 7] is a block diagram showing the outline composition of a wireless communication terminal.

[Drawing 8] is a drawing showing the outline of the conventional device composition.

[Drawing 9] is a drawing showing the conventional S curve (phase control curve).

### **[Description of numerals]**

10 Demodulation part

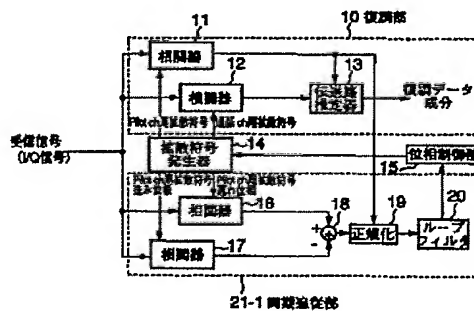
11 Correlator

12 Correlator

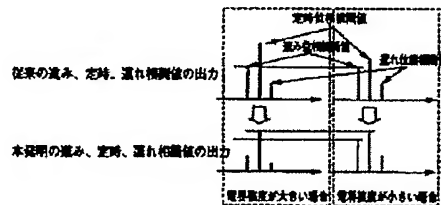


- 13 Transmission-line presumption device
- 14 Spread code generator
- 15 Phase control device
- 16 Correlator
- 17 Correlator
- 18 Subtractor
- 19 Standardizing circuit
- 20 Loop filter
- 21 Synchronism tracking part
- 21-1, 2, 3 Synchronism tracking part
- 22 The limiting circuit of phase control
- 23 Statistics value measuring circuit

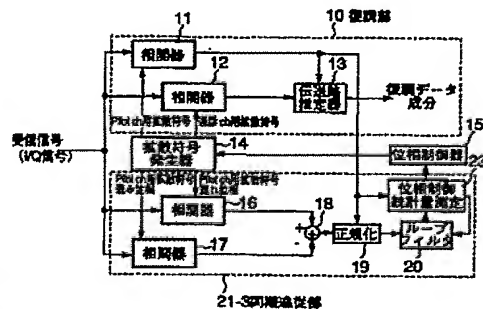
Drawing 1



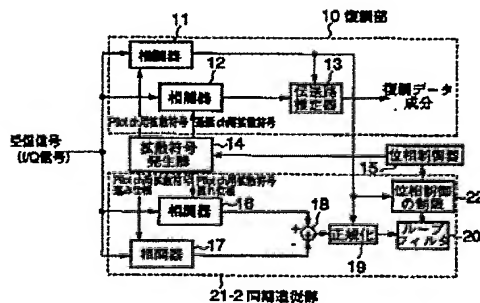
Drawing 2



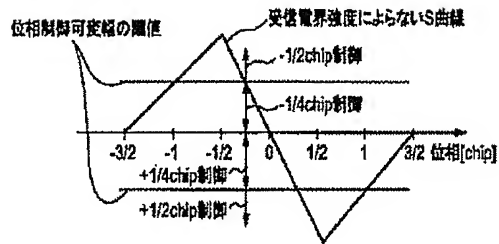
Drawing 4



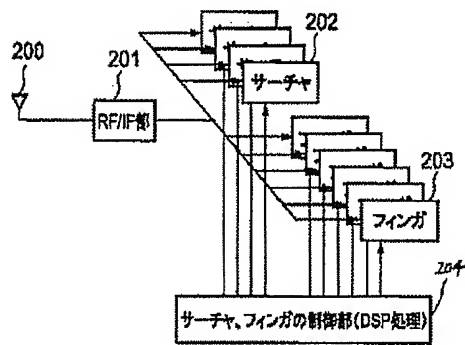
Drawing 3



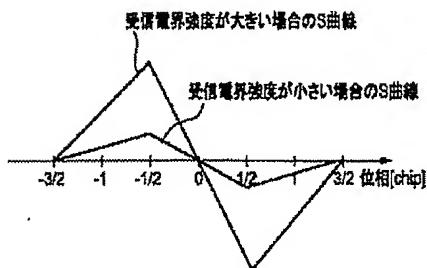
Drawing 5



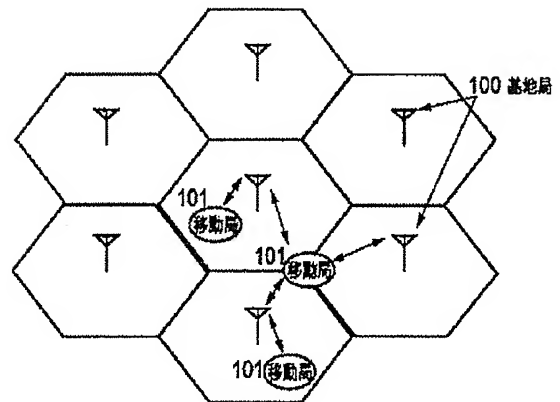
Drawing 7



Drawing 9



Drawing 6



Drawing 8

